

УДК 691-431

Е. И. Стенина, К. Д. Семуха

Уральский государственный лесотехнический университет

**ВЛИЯНИЕ ВЛАГОПЕРЕНОСА НА ПРОЧНОСТЬ
ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ КОМПОЗИТОВ**

Практический интерес представляют возможности использования сырых мягких отходов в производстве строительных композитов. Исследования выявили особенности влагопереноса и нарастания прочности в цементно-стружечном материале.

При механической обработке древесины образуется большое количество мягких отходов. Чаще всего отходы деревообрабатывающего производства используются в качестве топлива. Однако теплотворная способность этих отходов достаточно низкая и их использование в данном качестве топлива. Более рациональным считается использование мягких отходов в производстве композиционных материалов. Использование сырых отходов позволит значительно снизить энергопотребление в процессе производства за счет исключения процесса сушки, и тем самым снизить себестоимость готовой продукции. Результаты исследований позволят варьировать свойства получаемых материалов, что делает возможным получение строительных блоков различного назначения (от конструкционных до теплоизоляционных). Целью исследовательской работы являлось изучение влияния влажности стружки на распределение по сечению блока и динамику во времени основных физико-механических показателей цементно-стружечного композита. Блоки формировались импульсным режимом из смеси портландцемента, стружки, песка, силиката кремния и воды. После необходимой статистической обработки результатов экспериментов были получены некоторые зависимости.

Ключевые слова: влагоперенос, композит, керамзит, диффузия, смачивание.

E. I. Stenina, K. D. Semuha

Ural state forestry engineering University

**MOISTURE TRANSFER INFLUENCE ON THE STRENGTH
OF CEMENT-BONDED COMPOSITES**

The possibilities study of using of raw soft waste in the production of building composites are of practical interest. The study revealed peculiarities of moisture transfer and strength increase in cement-bonded material.

During mechanical wood processing there are large quantities of soft waste. Often waste wood production is used as fuel. However, the calorific value of this waste is rather low and its use as fuel. However, the calorific value of this waste is rather low, and their use in this capacity is the most economically feasible compared to other types of wood fuel. A more rational usage of soft waste is in the production of composite materials.

The use of raw waste will significantly reduce energy consumption in the production process, by eliminating the drying process, and thereby the cost of finished products will be reduced. The blocks can be formed by pulse mode from a mixture of Portland cement, chips, sand, silicate silicon and water. After statistical processing of the experimental results dependencies were obtained.

Key words: storage, composite, ceramic, diffusion, wetting.

Целью создания композиционных строительных материалов является улучшение механических, теплофизических свойств, химической стойкости, долговечности, а также снижение себестоимости материалов, в том числе за счет применения различных отходов.

Композиционные строительные материалы представляют собой многофазные системы, состоящие из двух или более мономатериалов с различными свойствами. Вследствие рационального сочетания нескольких исходных компонентов образуются новые материалы с заданными свойствами, не присущими исходным

компонентам, но сохранившие, в то же время, индивидуальные особенности каждого.

Один из компонентов, обладающий непрерывностью по всему объему, является матрицей (металлы и их сплавы, керамика, неорганические и органические связующие). Другой компонент, прерывный, разделенный в объеме композиции – это, как правило, тонкодисперсные, порошкообразные частицы или волокнистые материалы различной природы (керамзит, стружка и т. п.). От соотношения матричного компонента и наполнителя зависят не только пористость и механические свойства композита,

но особенности и интенсивность влагопереноса, влияющие на процесс твердения цемента.

Для получения большинства цементно-стружечных композитов используется измельченная древесина влажностью до 30% [1]. Практический интерес представляют исследования по изучению возможности использования сырых мягких отходов в производстве строительных композитов.

Влажность древесных отходов, получаемых от окорки и оцилиндровки круглых лесоматериалов, не постоянна, так как напрямую зависит от влажности обрабатываемого древесного сырья. Например, в зимний период она находится в пределах 100...120%, а в летний период может быть на 25...50% меньше.

Целью исследовательской работы являлось изучение влияния влажности стружки на распределение по сечению блока и динамику во времени основных физико-механических показателей цементно-стружечного композита.

Для достижения данной цели было проведено ряд экспериментов, в ходе которых влажность материалов определялась весовым методом, а прочность на сжатие – по методике ГОСТ 22783-77 [2]. Блоки формировались импульсным режимом из смеси портландцемента, стружки, песка, силиката кремния и воды. После необходимой статистической обработки результатов экспериментов были получены зависимости, представленные на рис. 1, 2.

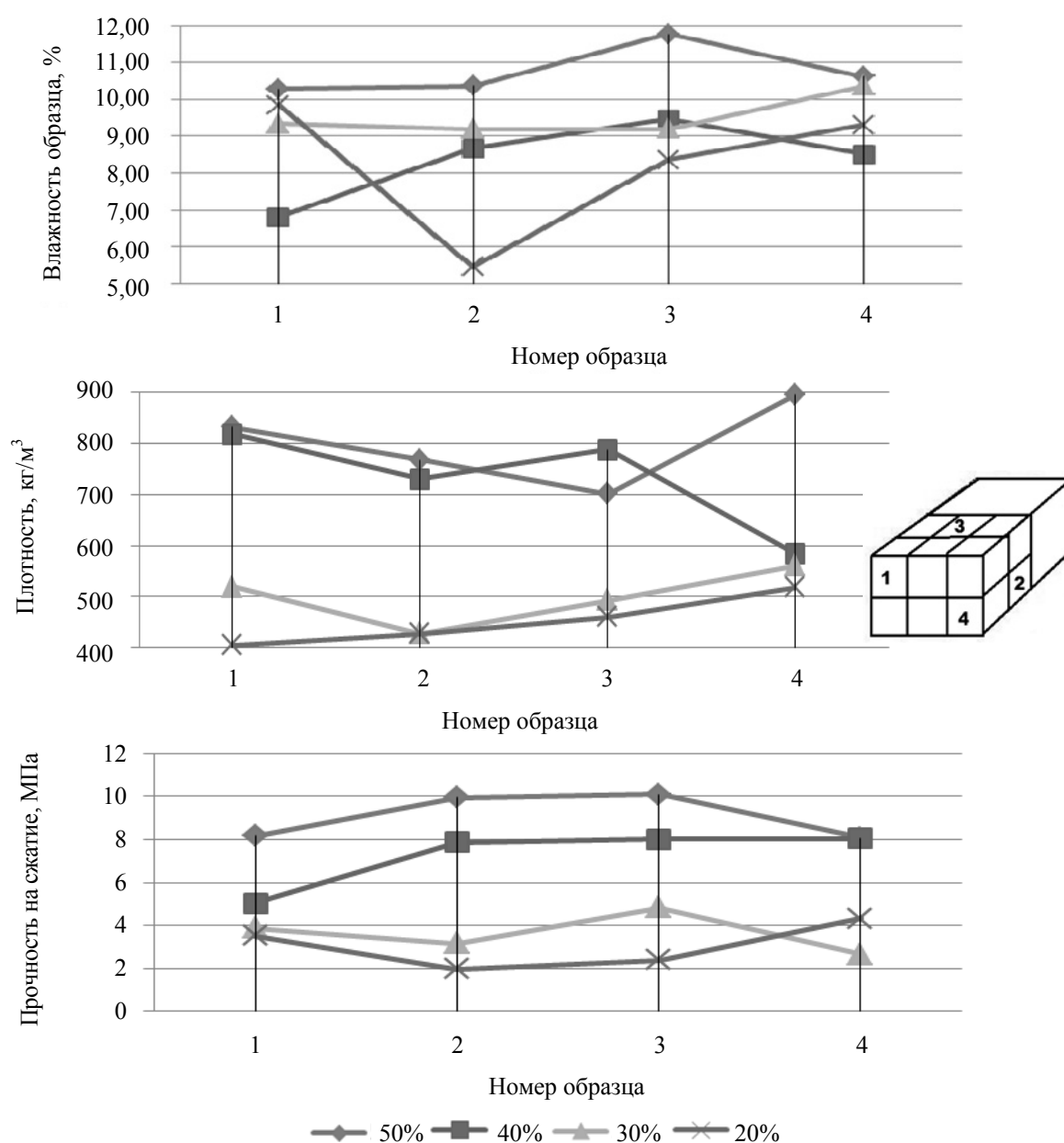


Рис. 1. Распределение основных показателей по сечениям блоков с различной начальной влажностью стружки после 28 суток выдержки

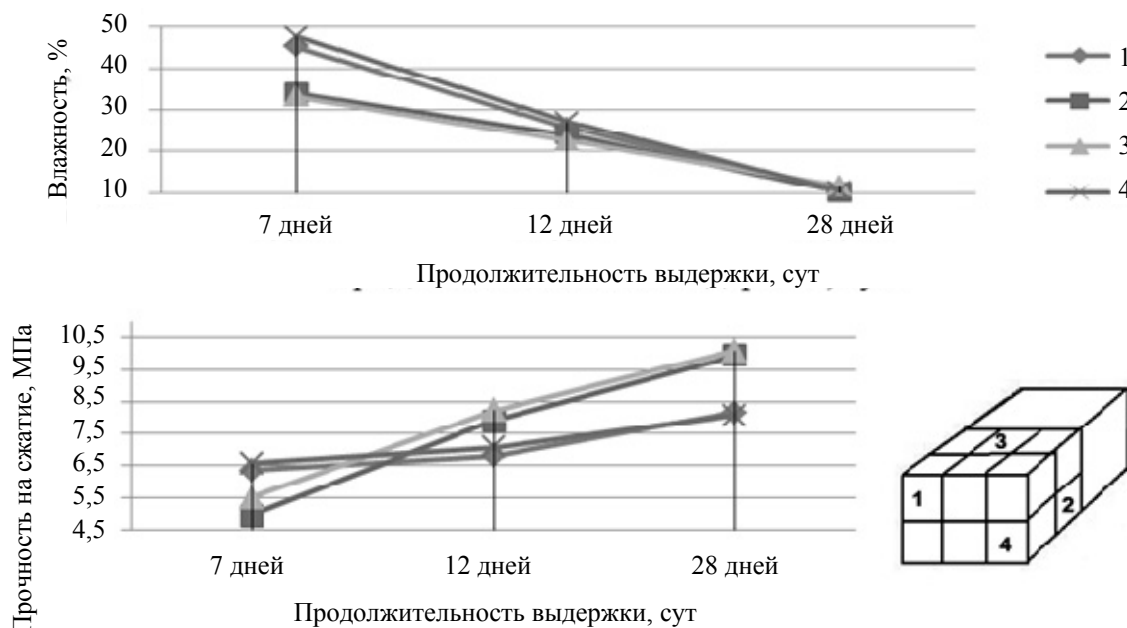


Рис. 2. Динамика основных показателей во времени и по сечению блока из стружки влажностью 50%

1) при влажности стружки меньше 30% хуже происходит смачивание и распределение цементной смеси, что проявляется в значительных колебаниях влажности по сечению блока и низких значениях его плотности и прочности, причем в середине блока – наихудшие показатели, т. к. влага, вероятно, сорбируется стенками древесных клеток и ее количества недостаточно для схватывания портландцемента;

2) со стороны блока из стружки влажностью 20% основные показатели выше за счет диффузии влаги воздуха;

3) показатели блоков с влажностью стружки 30% более стабильные, но невысокие;

4) наблюдается прямая зависимость между начальной влажностью стружки и конечными значениями плотности и прочности блоков;

5) насыщения наблюдается обратная тенденция распределению показателей по сечению для блока: в середине выше, чем при влажности стружки выше предела с краю;

6) средняя плотность блоков из стружки с влажностью 50% – 798 кг/м³, 40% – 729 кг/м³, что соответствует регламентируемым значениям для конструкционных блоков, при влажности 30% – 500 кг/м³ – для теплоконструкционных блоков, а при влажности 20% – 453 кг/м³ – только для теплоизоляционных;

7) оптимальная влажность заполнителя – более 40%, тогда блоки легче формуруются, быстрее схватываются и обладают более правильной геометрией;

8) начальная влажность стружки незначительно влияет на процесс высыхания блока: после 28 дней разброс влажности составляет 2,5%

(из стружки влажностью 20% – 8,23%, а 50% – 10,76%) (рис. 1);

9) прочность на сжатие блоков из стружки влажностью более 30% в 2 раза выше (50% – 9,07 МПа, 40% – 7,2 МПа), чем у блоков из стружки влажностью до 30% (30% – 3,51 МПа, 20% – 3,05 МПа) и почти в 4 раза выше регламентируемой (2,2 МПа);

10) по истечении 12 суток уже достигается транспортная влажность блока (25%) и ее разброс по сечению незначителен (рис. 2);

11) через 20 суток происходит выравнивание влажности по сечению блоков и достигает 20%;

12) через 7 суток по краям блока, где испаряющих поверхностей больше, прочность и влажность выше, чем в середине, однако впоследствии скорость увеличения прочности ниже, чем в середине;

13) чем активнее проходит испарение влаги с поверхности цементно-стружечного композита, тем медленней протекает наращивание его прочности. Таким образом, можно сделать вывод о том, что возможно формировать цементно-стружечные композиты из сырой стружки. Причем, чем выше предела насыщения влажность древесного наполнителя, тем активнее идут процессы «схватывания» цементной матрицы, которые определяются содержанием влаги, и выше прочность материала. Изменяя начальную влажность стружки можно получать строительные блоки различного назначения. Процесс просыхания блоков с наполнителем высокой влажности протекает без особенностей.

Литература

1. ГОСТ 19222-84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия. Введ. 1984-01-01. 19 с.
2. ГОСТ 22783-77. Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие. Введ. 1978-07-01. 25 с.

References

1. GOST 19222-84. Arbolita and articles thereof. General technical conditions. An introd. 1984-01-01. 19 p.
2. GOST 22783-77. Concrete. Method for the rapid determination of the compressive strength. An introd. 1978-07-01. 25 p.

Информация об авторах

Стенина Елена Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины. Уральский государственный лесотехнический университет (620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт 37, Российская Федерация). E-mail: sten_elena@mail.ru

Семуха Ксения Дмитриевна – магистр технических наук кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины. Уральский государственный лесотехнический университет (620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт 37, Российская Федерация). E-mail: stanki-in@yandex.ru

Information about the authors

1. **Stenina Elena Ivanovna** – PhD, assistant lecture of Department of wood science and special processing of wood. Ural state forestry University (620100, Ekaterinburg, street Siberian highway 37, Russian Federation). E-mail: sten_elena@mail.ru

2. **Samuha Ksenia Dmitrievna** – M. Sc. Engineering of Department of wood science and special processing of wood. Ural state forestry University (620100, Ekaterinburg, street Siberian highway 37, Russian Federation). E-mail: stanki-in@yandex.ru

Поступила 23.02.2015